

Sull'obbligatorietà delle verifiche SLD

Nelle verifiche strutturali ha assunto una certa importanza la valutazione allo "Stato limite di danno" che dovrebbe garantire danneggiamenti minimi per eventi sismici di lieve entità, statisticamente più frequenti. Può capitare che queste richieste siano addirittura più gravose di quelle previste per lo "Stato limite di salvaguardia della vita". Per alcune categorie di edifici le NTC non ne prevedono obbligatorietà, contrariamente alla successiva Circolare esplicativa. Come si deve comportare il tecnico?

Come noto, le più recenti normative sismiche nazionali, a partire dalla Ordinanza 3274, per la definizione della pericolosità sismica fanno riferimento a quattro stati limite.

Analogamente a quanto previsto in generale per la sicurezza e le prestazioni di un'opera, in relazione alla sicurezza sismica la norma distingue tra Stati Limite di Esercizio (SLE) e Stati Limite Ultimi (SLU).

E' utile considerare quanto riportato nella Circolare n.7 al cap. 3.2.1 :

// *Ci si riferisce dunque a due Stati Limite di Esercizio (SLE), lo Stato Limite di immediata Operatività (SLO), particolarmente utile come riferimento progettuale per le opere che debbono restare operative durante e subito dopo il terremoto (ospedali, caserme, centri della protezione civile, etc.) e lo Stato Limite di Danno (SLD) – definito come stato limite da rispettare per garantire inagibilità solo temporanee nelle condizioni post-sismiche, in tal modo articolando le prestazioni della struttura in termini di esercizio.*

In modo analogo, ci si riferisce a due Stati Limite Ultimi (SLU) facendo seguire allo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV), individuato definendo puntualmente lo stato limite ultimo, lo Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC), particolarmente utile

come riferimento progettuale per alcune tipologie strutturali (strutture con isolamento e dissipazione di energia) e, più in generale, nel quadro complessivo della progettazione antisismica.

I quattro stati limite così definiti, consentono di individuare quattro situazioni diverse che, al crescere progressivo dell'azione sismica, ed al conseguente progressivo superamento dei quattro stati limite ordinati per azione sismica crescente (SLO, SLD, SLV, SLC), fanno corrispondere una progressiva crescita del danneggiamento all'insieme di struttura, elementi non strutturali ed impianti, per individuare così univocamente ed in modo quasi "continuo" le caratteristiche prestazionali richieste alla generica costruzione.

Le verifiche allo stato limite di danno SLD sono state storicamente concepite come verifiche di deformabilità con lo scopo di assicurare che la struttura mantenga alcuni requisiti di rigidità in occasione di sismi di debole intensità. L'utilizzo dei fattori di comportamento nella valutazione dell'azione sismica allo SLV, però, può comportare che la domanda di resistenza in SLD sia superiore alla domanda di resistenza in SLV rendendo opportune le relative verifiche.

L'argomento non è nuovo ed è stato sempre trattato nelle normative sismiche, a partire dalla ordinanza 3274, utilizzando metodi di verifica della resistenza specifici per il solo limite di danno ricavati da quanto indicato dalle norme per la verifica in situazioni eccezionali. In questo le NTC18 hanno fatto chiarezza rispetto alle precedenti norme richiedendo per le classi d'uso III e IV la semplice verifica di resistenza.

<i>Classe d'uso I</i>	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
<i>Classe d'uso II</i>	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente [...]
<i>Classe d'uso III</i>	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente [...]
<i>Classe d'uso IV</i>	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente [...]

In dettaglio, le NTC 2018 prevedono obbligatorietà di verifiche di resistenza in SLD per edifici nuovi solo in classe III e classe IV (Tabella 7.3.III di cui si riporta un estratto più in basso), mentre per gli edifici esistenti la obbligatorietà delle verifiche SLD, e quindi anche della relativa verifica di resistenza, è prevista solo in classe IV con la possibilità, in quest'ultimo caso, di adottare livelli prestazionali ridotti (§8.3).

		Classe d'uso I	Classe d'uso II		Classe d'uso III e IV	
		Elementi strutt. primari	Elementi strutt. primari	Elementi non strutturali	Elementi strutt. primari	Elementi non strutturali
SLE	SLO	-	-	-	RIGIDEZZA	-
	SLD	RIGIDEZZA	RIGIDEZZA	-	RESISTENZA	-
SLU	SLV	RESISTENZA	RESISTENZA	STABILITÀ	RESISTENZA	STABILITÀ
	SLC	-	DUTTILITÀ	-	DUTTILITÀ	-

Sull'argomento è intervenuta anche la Circolare n.7, illustrativa delle NTC18, che al punto (C7.3.1) suggerisce la opportunità di "... eseguire le verifiche di resistenza allo SLD anche per le classi d'uso I e II quando nella progettazione allo SLV si adottano fattori di comportamento q elevati (mediamente superiori a 2.5) e può accadere che le ordinate dello spettro SLD superino le corrispondenti ordinate dello spettro SLV".

Non è la prima volta che una circolare esplicativa introduce modifiche sostanziali alla norma. La famosa diatriba sulla non cogenza della circolare può, in questo caso, indurre il progettista a non applicarne le indicazioni e non eseguire le verifiche di resistenza allo SLD.

Tra i numerosi compiti cui i software di calcolo strutturale devono adempiere uno dei principali è quello di guidare il progettista nelle numerose scelte che deve effettuare nel corso della progettazione mantenendolo consapevole delle problematiche affrontate. Nel caso specifico, per gestire la esecuzione o la esclusione delle verifiche di resistenza allo SLD nei casi indicati dalla circolare, in Sismicad è stato potenziato l'effetto di una opzione:

attivandola esegue, per analisi lineari, verifiche di resistenza allo SLD sia per edifici nuovi che per edifici esistenti; disattivandola esegue verifiche di resistenza allo SLD solo per edifici nuovi in classe III e classe IV e per edifici esistenti in classe IV.

Preferenze D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Verifiche geotecniche Vento Neve C.A. Acciaio Legno Lega di alluminio

Generali Tipologia Analisi Suolo Torsione accidentale Analisi elastica Spettri Statica non lineare (pushover)

Tipo di costruzione: 2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari

Vn: Default (50)

Classe d'uso: II

Località: Padova, San Martino Di Lupari, Del Palu'
 Latitudine ED50 45,6374° (45° 38' 15")
 Longitudine ED50 11,8673° (11° 52' 2")
 Altitudine s.l.m. 34,98 m

Vr: Default (50)

Stato limite	Pvr(%)	Tr(anni)	Ag/g	Fo	Tc*(s)
SLO	Default (81)	30	Default (0,0423)	Default (2,514)	Default (0,24)
SLD	Default (63)	50	Default (0,0573)	Default (2,484)	Default (0,25)
SLV	Default (10)	475	Default (0,1622)	Default (2,406)	Default (0,31)
SLC	Default (5)	975	Default (0,2159)	Default (2,412)	Default (0,323)

Adeguamento edificio esistente

Percentuale di adeguamento (%): 100

Parametro percentuale di adeguamento: Tr

Calcola I.R. per elementi nuovi

Esegui verifiche in combinazioni SLD secondo Circolare 7

La struttura non viene classificata come "esistente" (vedi § 8) essendo presenti solo elementi strutturali con materiali aventi Livello di conoscenza = Nuovo.

Esegui verifiche in combinazioni SLD per analisi lineari, per elementi esistenti ovvero per elementi nuovi di strutture con C.U. I o II (§C7.3.1).

OK Annulla

L'opzione è attiva per default, essendo chiaro l'intento del legislatore.

Come detto, l'opzione è dedicata alle sole analisi lineari. In caso di analisi pushover i meccanismi che limitano le capacità delle curve sono proposti dal programma sulla base delle caratteristiche del manufatto analizzato (Predefiniti) ma lasciati comunque alla libera scelta del progettista.



Il campo di interesse di questa indicazione al punto C7.3.1 della circolare n.7 sembra a prima vista abbastanza limitato poiché si applica solo agli edifici di classe II di nuova edificazione valutati con analisi lineari. In realtà gli edifici di classe II rappresentano la maggior parte dei lavori di progettazione di nuova edificazione attualmente svolti a livello nazionale.



Il punto C7.3.1 della Circolare n.7 non interessa gli edifici esistenti per i quali le NTC18 prevedono le verifiche allo SLD solo in classe IV, classe d'uso per la quale già richiedono anche la verifica di resistenza (Tabella 7.3.III). Rimane la personale perplessità sulla esclusione delle verifiche allo SLD per gli edifici esistenti di classe diversa dalla IV. Le verifiche degli spostamenti di interpiano sono espresse in termini di deformabilità ma in realtà sostituiscono le verifiche di resistenza delle tamponature nel proprio piano che usualmente non vengono coinvolte nella progettazione della resistenza all'azione sismica. Gli esiti dei recenti terremoti hanno evidenziato la frequenza di questo tipo di collassi. Per questo motivo, selezionando l'opzione, il programma produce anche le verifiche allo SLD di edifici esistenti.

Concrete srl
Ing. Luigi Nulli